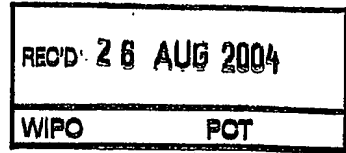


02. 7. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年10月 2日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-344076  
[ST. 10/C]: [JP2003-344076]

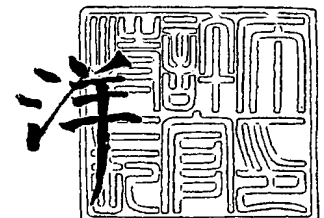
出 願 人  
Applicant(s): 株式会社ブリヂストン

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P246067  
【提出日】 平成15年10月 2日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 B65G 21/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3 - 1 - 1 株式会社 ブリヂストン 技  
                                術センター内  
    【氏名】 相澤 聡  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3 - 1 - 1 株式会社 ブリヂストン 技  
                                術センター内  
    【氏名】 菊池 正美  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町 1 番地 株式会社 ブリヂストン  
                                横浜工場内  
    【氏名】 東 憲一  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005278  
    【氏名又は名称】 株式会社 ブリヂストン  
【代理人】  
    【識別番号】 100072051  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 杉村 興作  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 074997  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9712186

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

走行中のコンベアベルトの伸びを測定するに際し、

コンベアベルトに埋設された複数のゴム磁石からの磁界を、コンベアベルト長さ方向の変位を拘束されて設けられた磁気センサで検出し、検出された磁界の時間変化からコンベアベルトの伸びを求めるコンベアベルトの伸び測定方法。

**【請求項 2】**

磁気センサで検出された磁界の時間変化において現れる二つのピークの時間間隔を  $t_a$  とし、別途の手段により測定されたコンベアベルトの表面速度を  $v$  とし、コンベアベルトの伸びがゼロの状態において磁気センサをコンベアベルトの長さ方向に相対変位させて計測した前記二つのピークの離隔距離を  $d$  として、コンベアベルトの伸び  $\epsilon$  を式 (1) により求める請求項 1 に記載のコンベアベルトの伸び測定方法。

$$\epsilon = ((v \cdot t_a - d) / d) \times 100 (\%) \quad (1)$$

**【請求項 3】**

請求項 1 もしくは 2 に記載のコンベアベルトの伸び測定方法に用いられる伸び測定装置であって、

コンベアベルトの長さ方向に並んで埋設された複数のゴム磁石と、コンベアベルト長さ方向の変位を拘束されて設けられ、ゴム磁石からの磁界を検出する磁気センサと、コンベアベルトの表面速度を測定するベルト速度測定手段とを具え、

前記複数のゴム磁石を、磁極の向きがコンベアベルトの表面に直交するとともに隣接するゴム磁石同士では逆向きになるよう、配置してなるコンベアベルト伸び測定装置。

**【請求項 4】**

磁気センサのコンベアベルト幅方向両側に、コンベアベルトの幅方向位置を規制する幅方向ガイドを設けてなる請求項 3 に記載のコンベアベルト伸び測定装置。

**【請求項 5】**

前記複数のゴム磁石を、コンベアベルトを構成する補強材の、幅方向に延在する接合部の近傍に設けてなる請求項 3 もしくは 4 に記載のコンベアベルト伸び測定装置。

**【請求項 6】**

前記ベルト速度測定手段を、コンベアベルトと掛合するプーリの回転速度を計測する手段で構成してなる請求項 3 ～ 5 のいずれかに記載のコンベアベルト伸び測定装置。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】コンベアベルトの伸び測定方法および伸び測定装置。

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、走行中のコンベアベルトの伸びを測定する方法およびそのための測定装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

大型のコンベアベルトは、天然資源の採掘現場等、人が近づけるように整備されていない現場で用いられることが多く、保守点検整備が十分行われていない状況にある。このような現場においては、例えば、突然、コンベアベルトが切断してしまい、作業の中断を余儀なくされることがあり、この場合、その復旧に多大の時間と費用とを要し、そのため、予防保全を行えるよう、前もって事故の予兆を検出する手段が強く望まれていたが、有効な手段がなく問題となっていた。

## 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、コンベアベルトの切断等の事故の予兆を捉えるため、事故に繋がる、ベルトの異常な伸びを検出・測定する方法およびそのための装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【0004】

<1>は、走行中のコンベアベルトの伸びを測定するに際し、

コンベアベルトに埋設された複数のゴム磁石からの磁界を、コンベアベルト長さ方向の変位を拘束されて設けられた磁気センサで検出し、検出された磁界の時間変化からコンベアベルトの伸びを求めるコンベアベルトの伸び測定方法である。

## 【0005】

<2>は、<1>において、磁気センサで検出された磁界の時間変化において現れる二つのピークの時間間隔を  $t_a$  とし、別途の手段により測定されたコンベアベルトの表面速度を  $v$  とし、コンベアベルトの伸びがゼロの状態において磁気センサをコンベアベルトの長さ方向に相対変位させて計測した前記二つのピークの離隔距離を  $d$  として、コンベアベルトの伸び  $\epsilon$  を式(1)により求める請求項1に記載のコンベアベルトの伸び測定方法である。

$$\epsilon = ((v \cdot t_a - d) / d) \times 100 (\%) \quad (1)$$

## 【0006】

<3>は、<1>もしくは<2>のコンベアベルトの伸び測定方法に用いられる伸び測定装置であって、

コンベアベルトの長さ方向に並んで埋設された複数のゴム磁石と、コンベアベルト長さ方向の変位を拘束されて設けられ、ゴム磁石からの磁界を検出する磁気センサと、コンベアベルトの表面速度を測定するベルト速度測定手段とを具備、

前記複数のゴム磁石を、磁極の向きがコンベアベルトの表面に直交するとともに隣接するゴム磁石同士では逆向きになるよう、配置してなるコンベアベルト伸び測定装置である。

## 【0007】

<4>は、<3>において、磁気センサのコンベアベルト幅方向両側に、コンベアベルトの幅方向位置を規制する幅方向ガイドを設けてなるコンベアベルト伸び測定装置である。

## 【0008】

<5>は、<3>もしくは<4>において、前記複数のゴム磁石を、コンベアベルトを構成する補強材の、幅方向に延在する接合部の近傍に設けてなるコンベアベルト伸び測定装置である。

【0009】

<6>は、<3>～<5>のいずれかにおいて、前記ベルト速度測定手段を、コンベアベルトと掛合するプーリの回転速度を計測する手段で構成してなる請求項3～5のいずれかに記載のコンベアベルト伸び測定装置である。

【発明の効果】

【0010】

<1>によれば、ゴム磁石からの磁界を磁気センサで検出しその変化からコンベアベルトの伸びを測定するので、電気的方法や光学的方法に比べて、天候や周囲の環境により影響されることが少なく、また、可撓性のあるゴム磁石を埋め込むので、コンベアベルトの変形、例えばプーリでの曲げ変形に追従して変形することができ、ゴム磁石を埋設したことによりコンベアベルトおよびゴム磁石の両方の寿命を縮めることはない。

【0011】

<2>によれば、駆動されているコンベアベルトの長さ方向に並んだ磁石の相互の間隔を測定するので、これを外力のない状態下での間隔と比較することにより正確にベルトの伸びを測定することができる。

【0012】

<3>によれば、複数のゴム磁石の磁極の向きを前述のように配置したので、ベルト長さ方向に正弦波状の、ピークが隣接し合う磁界を形成することができ、上述の測定方法を実現することができる。

【0013】

<4>によれば、磁気センサの幅方向両側に、コンベアベルトの幅方向位置を規制する幅方向ガイドを設けたので、コンベアベルトの幅方向の蛇行や位置ずれによる計測誤差を排除することができ、測定をより高精度に行うことができる。

【0014】

<5>によれば、ゴム磁石を、もっともベルト切断が発生しやすい、補強材の接合部の近傍に設けたので、高い確率でベルト切断を予兆することができる。

【0015】

<6>によれば、ベルト速度測定手段を、コンベアベルトと掛合するプーリの回転速度を計測して行うので、簡易にしかも精度よくベルトの速度をリアルタイムに測定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の実施形態について、図1～図5に基づいて説明する。図1は、本実施形態のコンベアベルト伸び測定装置を示す側面図、図2は、図1のA部を拡大して示す断面図、また、図3は、図1のB-B矢視に対応する部分断面図である。コンベアベルト伸び測定装置1は、コンベアベルト11の長さ方向に並んで埋設された複数のゴム磁石2と、大地に対して固定され、ゴム磁石2からの磁界を検出する磁気センサ3と、コンベアベルト11の表面速度を測定するベルト速度測定手段4とを具え、ゴム磁石2は、それらの磁極の向きがコンベアベルト11の表面に直交するとともに隣接するゴム磁石2同士では逆向きになるよう配置される。

【0017】

すなわち、ゴム磁石2は、コンベアベルト11の長さ方向に延びる垂直面L上に、等しい間隔dで配置され、その結果、これらのゴム磁石は、図2にMで示す磁力線をもつ磁界を形成する。そして、それぞれのゴム磁石2は、コンベアベルト11の補強材となるスチールコード層11bによって区切られる表裏いずれの側のゴム部分にも埋設してもよい。

【0018】

磁気センサ3は、大地に固定された支柱15の支持ブロック15aにバネ16を介して

弾性支持されたベースプレート 17 に取付けられ、ベースプレート 17 は、図示しない拘束手段によりコンベアベルト 11 の長さ方向の変位は拘束されるが、幅方向および厚さ方向には、バネ 16 の伸縮により変位可能に設けられる。そして、磁気センサ 3 は、高い検出感度を得るため、ゴム磁石 2 の通過位置にできるだけ近くなるようこれを設けるのが好ましく、コンベアベルト 11 の、ゴム磁石 2 が埋設された側の表面に近接した垂直面 18 上に配置される。

#### 【0019】

また、ベルト速度測定手段 4 は、コンベアベルト 11 に掛合するプーリ 12 と同期して回転し表面を周方向に所定ピッチでマーキングされた回転板 13 と、回転板 13 のマークを読み取り、単位時間当たりのマークの数からプーリ 12 の回転数を算出する回転数センサ 14 とで構成される。

#### 【0020】

そして、磁気センサ 3 の、ベルト幅方向両側には、コンベアベルト 11 の幅方向位置を規制して、コンベアベルト 11 に埋設されたゴム磁石 2 の、磁気センサ 3 に対する幅方向位置を一定に保持する幅方向ガイド 9 が設けられ、幅方向ガイド 9 は、磁気センサ 3 を支持するベースプレート 17 の、一方のサイドプレート 22 に取付けられたガイドローラ 19a、支柱 15 に取付けられたバネ 23、リニアガイド 27、リニアガイド 27 に案内されベースプレート 17 上を幅方向に変位可能に設けられたガイドローラ 19b、および、他方のサイドプレート 24 に支持されたバネ 26 よりなり、ガイドローラ 19a を、バネ 23 の作用により、コンベアベルト 11 の一方の幅方向端に押し当て磁気センサ 3 とコンベアベルト 11 との相対位置を保持するとともに、ガイドローラ 19b を、バネ 26 の作用により、コンベアベルト 11 の他方の幅方向端に押し当て、コンベアベルト 11 の、ガイドローラ 19a からの離隔を防止するよう機能する。

#### 【0021】

さらに、厚さ方向ガイドローラ 9a がベースプレート 17 に取付けられ、バネ 16 の作用により、ガイドローラ 9a をコンベアベルト 11 の厚さ方向内側面に押し当てることにより、この部分のコンベアベルト部分と磁気センサ 3 との離隔距離を一定に保つことが出来る。

#### 【0022】

コンベアベルトの、幅方向ならびに厚さ方向のいずれの方向に規制に際しても、平板ではなくガイドローラ 19a、19b、9a を用いたが、これは、もし平板を用いた場合には、平板との摩擦により、コンベアベルト 11 が摩耗し、磁気センサ 3 との相対位置が変化するのを防止するためである。

#### 【0023】

図 4 は、コンベアベルト伸び測定装置 1 の制御部分を示すブロック線図であり、コンベアベルト伸び測定装置 1 は、磁気センサ 3 およびベルト速度測定手段 4 からそれぞれの測定値を入力し、入力した値からベルトの伸びを演算して求め、演算結果を電波により送信する現場制御装置 5 と、現場制御装置 5 からの演算結果を受信して、演算結果を出力端末 7 に出力しあるいは伸びが所定の閾値を超えた場合に警報を出す中央制御装置 6 とを具える。

#### 【0024】

なお、上記の説明において、コンベアベルト 11 の伸びを求める演算手段を現場制御装置 5 に配置したが、これを中央制御装置 6 に設けることもでき、その場合、現場制御装置 5 は、磁気センサ 3 およびベルト速度測定手段 4 からのデータを中央制御装置 6 に送信するだけのトランスミッタとして機能する。

#### 【0025】

以上のように構成されたコンベアベルト伸び測定装置 1 を用いて、コンベアベルトの伸びを求める方法について説明する。図 5 (a) は、磁気センサ 3 で検知された磁力の時間変化を表すグラフであり、長さ方向に正弦波状の磁界を放射するコンベアベルト 11 が変位することにより、大地に対して固定された磁気センサ 3 には、プラス側のピークとマイ

ナス側のピークとが交互に出現する磁力の時間変化を検出することができる。

【0026】

ここで、コンベアベルト11の伸びを求めるには、予めコンベアベルト11の伸びがゼロ状態における磁界のピーク、例えば隣接し合うピーク間の距離を測定しておく必要がある。これは、すなわち、図2における、ゴム磁石2の配設ピッチdであり、その測定は、コンベアベルト11に対して磁気センサ3を移動させ、ピークからピークまでの移動距離を求めればよい。

【0027】

コンベアベルト11を走行させると、図5(a)で示すグラフを得ることができるが、このグラフから、二つのピーク、例えば隣接し合うピークP1、P2間の時間間隔を $t_a$ を求め、一方、ベルト速度測定手段4により計測されされたデータから、ピークP1が現れる時刻におけるコンベアベルト11の表面速度 $v$ を算出する。そして、これらの測定値 $t_a$ 、 $v$ 、および、予め準備した値 $d$ から、前述の式(1)により伸び $\epsilon$ を求めることができる。

【0028】

コンベアベルト11が劣化し伸びが大きくなると、コンベアベルト11が同じ速度で走行していたとしても、ピークP1とP2との時間間隔は、図5(a)に対応して表されるグラフ図5(b)に示すように、例えば $t_{a1}$ と大きくなる。この場合にも、式(1)において、 $t_a$ を $t_{a1}$ で置き換えれば、劣化時におけるコンベアベルト11の伸びを求めることができる。

【0029】

ここで、ゴム磁石2は、複数個、例えば図示の場合には5個ずつまとめてならべたものを、例えば100m間隔で、ベルト長さ方向に配置することにより、ベルトの全長にわたって各位置におけるベルトの伸びを測定することができる。また、コンベアベルト11の補強材となるスチールコード11bの、幅方向に延在する接合部は、ゴムの接着だけで長さ方向の強力を支持する部分であり伸びが大きいので、この部分の近傍にもゴム磁石2を配置するのが好ましい。

【0030】

また、ゴム磁石2は、好ましくは、ブチルゴム及びシリコンゴムよりなる群から選択された少なくとも一種のゴム成分からなるマトリックスと、このマトリックス中に分散された磁気異方性磁性体粉、例えば、希土類合金よりなる磁性体粉とからなる。

【0031】

ゴム磁石2のマトリックスとして上記特定のゴム成分を用いることにより、断続的な曲げ応力や引張応力を受けても破断したり破壊されたりすることがなく、また、長期間に渡って磁力を安定させることができる。

【0032】

ゴム磁石2のゴム成分としてブチルゴムを使用する場合、このブチルゴムは、不飽和度が0.3%以下で、ムーニー粘度 $ML_{1+4}(100^\circ C)$ が60以下であるのが好ましい。ブチルゴムの不飽和度が0.3%未満では、架橋点を十分に確保できない。また、ブチルゴムのムーニー粘度 $ML_{1+4}(100^\circ C)$ が60を超えると、柔軟性が低すぎ、磁性粉と混練する際の加工性が悪くなる。このブチルゴムはハロゲン化ブチルゴムを含んでもよく、ハロゲン化ブチルゴムとしては、臭素化ブチルゴム、塩素化ブチルゴムが挙げられる。

【0033】

また、ゴム磁石2のゴム成分としてシリコンゴムを使用する場合、シリコンゴムは、常温あるいは加温状態での混練時に低粘度となり、硬化後は高強度となる熱加硫型シリコンゴム、常温硬化2液型RTV等が好ましい。ここで常温硬化型RTVは、信越化学工業(株)から市販されているシリコンゴムである。

【0034】

ゴム磁石2に用いる磁性粉は、従来の硬質複合シートに用いられる磁性粉と同じものを用いることができ、具体的には、希土類磁性体粉等の磁気異方性磁性体粉を用いるのがよ

い。ここで、希土類磁性体としては、NdFeB、SmFeN等が挙げられる。  
である。

【0035】

また、上記の例においては、ベルト速度測定手段4として、プーリ12の回転速度を測定しこれをベルトの表面速度に換算する手段を用いたが、このほかに、ベルトの表面速度を直接測定する手段を用いることもでき、例えば、ベルトの表面に当接してベルトに駆動されて回転する所定径のローラの回転速度を測定することにより求めることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明に係る実施形態のコンベアベルト伸び測定装置を示す側面図である。

【図2】図1のA部を拡大して示す断面図である。

【図3】図1のB-B矢視に対応する部分断面図である。

【図4】コンベアベルト伸び測定装置の制御部分を示すブロック線図である。

【図5】磁気センサで検知された磁力の時間変化を表すグラフである。

【符号の説明】

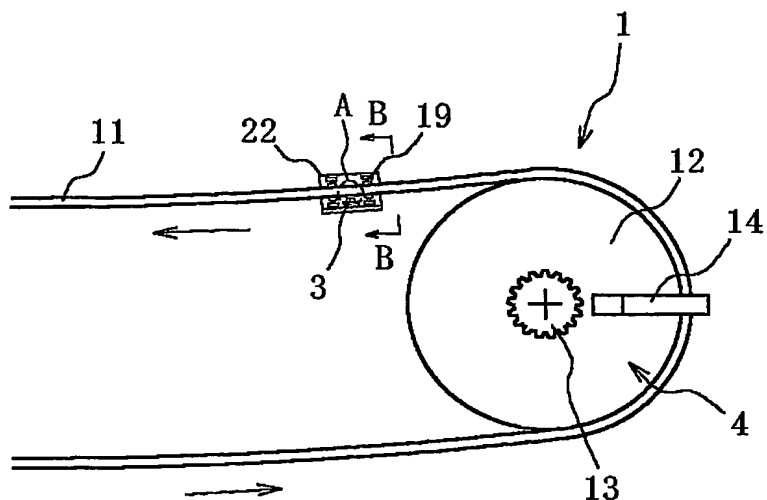
【0037】

- 1      コンベアベルト伸び測定装置
- 2      ゴム磁石
- 3      磁気センサ
- 4      ベルト速度測定手段
- 5      現場制御装置
- 6      中央制御装置
- 7      出力端末
- 9      幅方向ガイド
- 9 a    厚さ方向ガイド
- 11     コンベアベルト
- 11 b   スチールコード層
- 12     プーリ
- 13     回転板
- 14     回転数センサ
- 15     支柱
- 15 a   支持ブロック
- 16     バネ
- 17     ベースプレート
- 19 a、19 b   ガイドローラ
- 22     サイドプレート
- 23     バネ
- 24     サイドプレート
- 26     バネ
- 27     リニアガイド

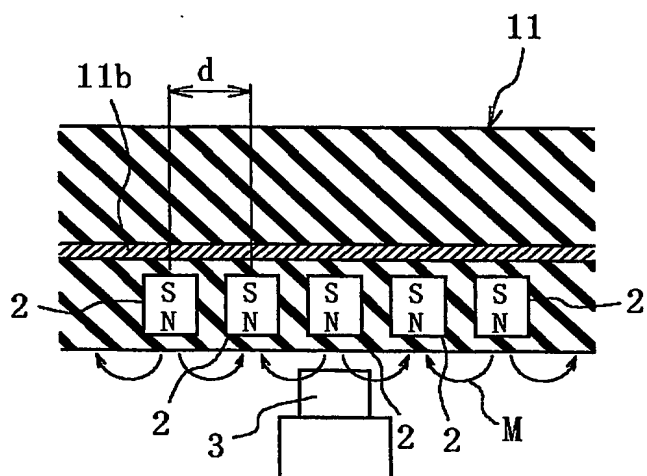


【書類名】 図面

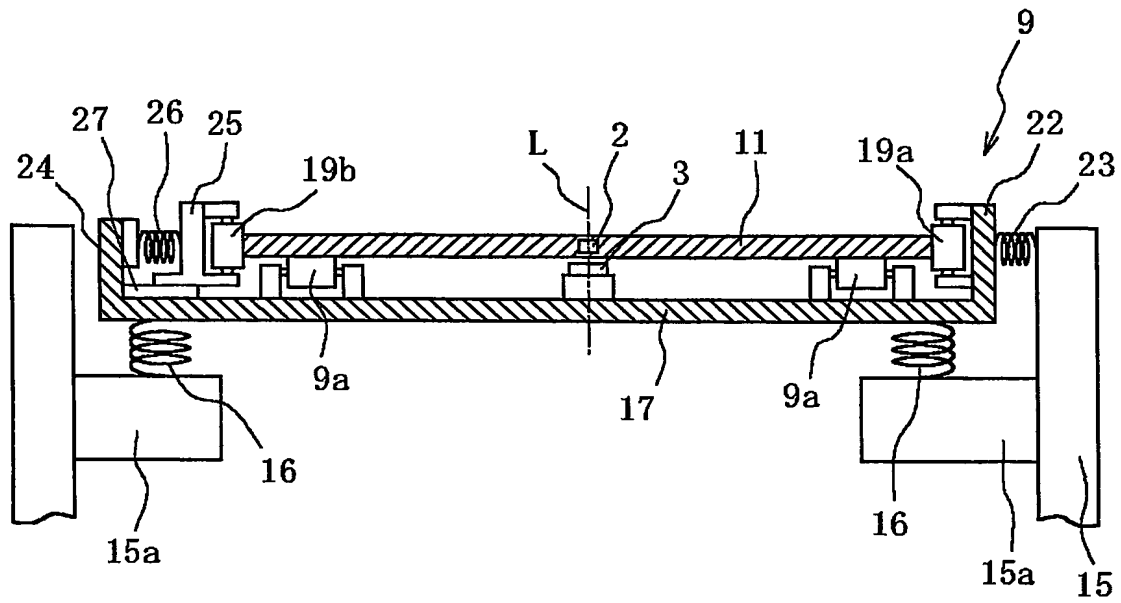
【図 1】



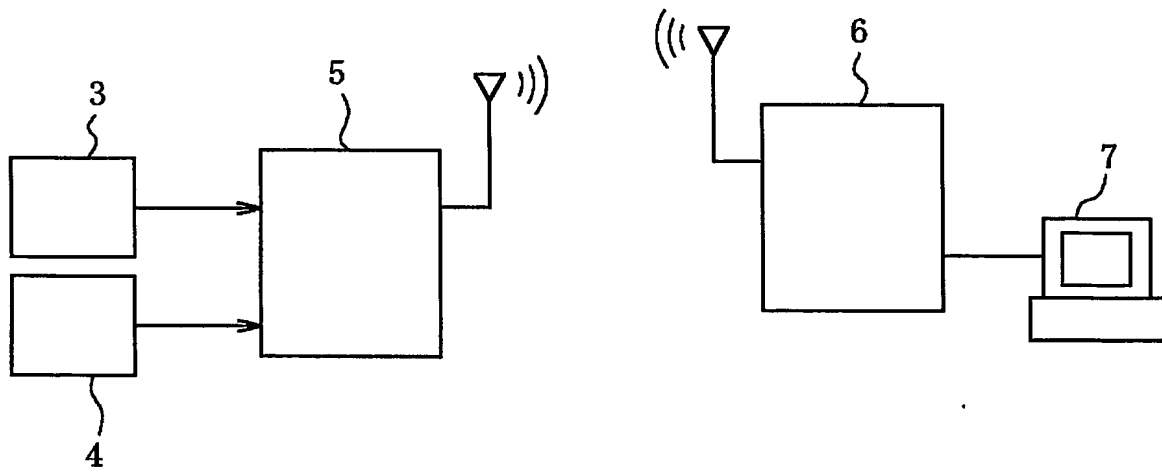
【図 2】



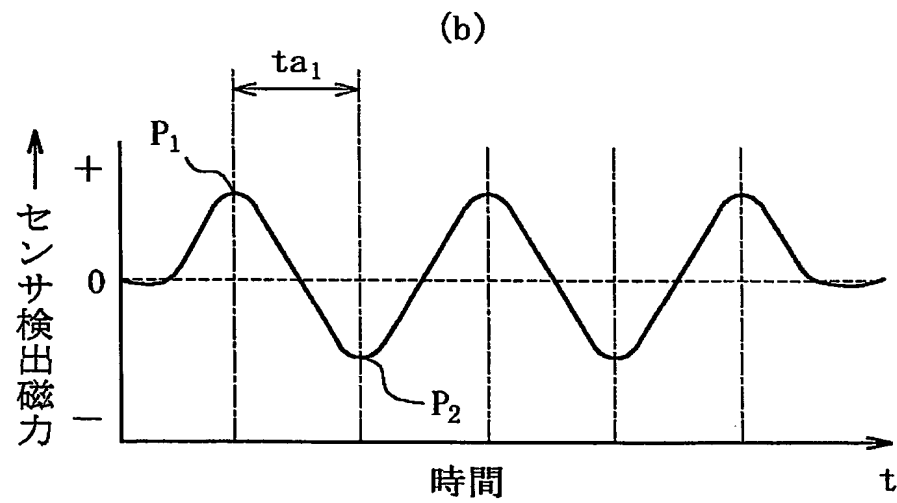
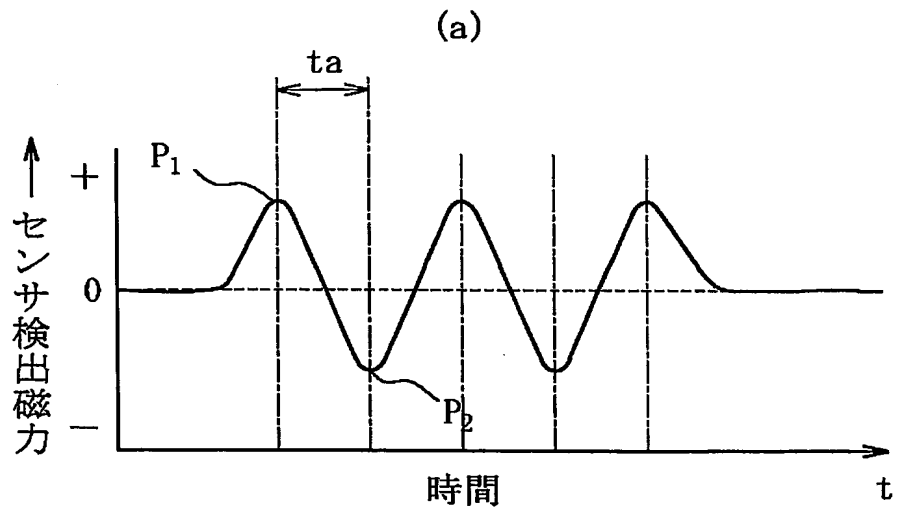
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】コンベアベルトの切断等の事故の予兆を捉えるため、事故に繋がる、ベルトの異常な伸びを検出・測定する方法およびそのための装置を提供する。

【解決手段】走行中のコンベアベルトの伸びを測定するに際し、コンベアベルトに埋設された複数のゴム磁石からの磁界を、大地に対して固定された磁気センサで検出し、検出された磁界の時間変化からコンベアベルトの伸びを求める。

【選択図】図 1

特願 2003-344076

出願人履歴情報

識別番号

[000005278]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋1丁目10番1号

氏 名

株式会社ブリヂストン